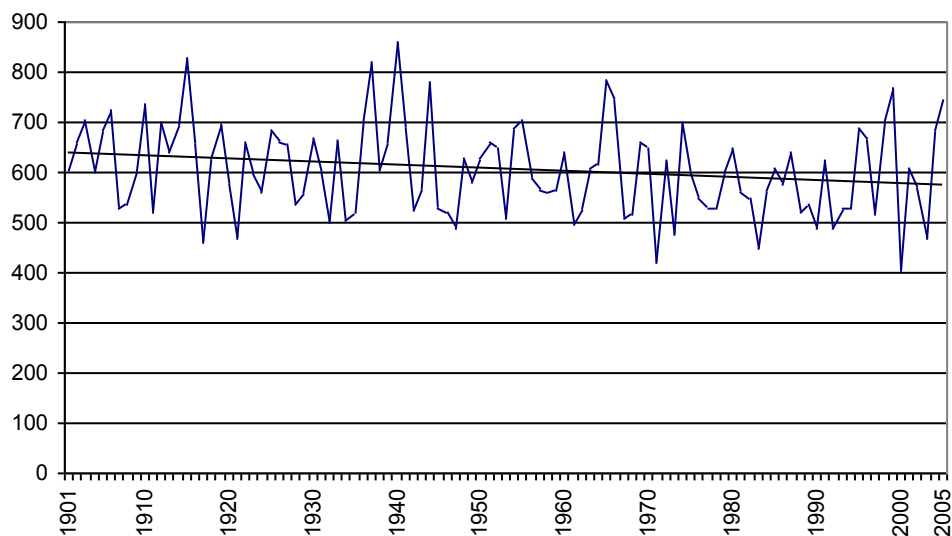


1. Bevezetés

A környezeti változások értékelése során általában egy-egy tényező (éghajlat, területhasznosítás, vízviszonyok, stb.) alapos értékelésére kerül sor, és kevesebb figyelmet kap a komplex, az egymásra épülő hatások és következmények sorozatának vizsgálata. Kutatásainkkal azt szerettük volna bizonyítani, hogy a földrajztudomány sajátos szemléletével és sokrétű eszközkészletével alkalmas lehet olyan összefüggések feltárására is, amelyek kevesebb figyelmet kaptak. A klíma (kiemelten a csapadék), a talajvízszint, talaj, vegetáció kapcsolatrendszer összefonódó változásai tájaink jelentős átalakulását okozták az utóbbi évtizedekben. Meglepő módon ezekből a változásokból leginkább csak a szélsőségesebbé váló éghajlat (rendkívüli viharok, szárazság, árvizek) következményei kapnak figyelmet, pedig a „csendben, lassan” zajló változásoknak legalább akkora társadalmi következménye van – csak ezek épp lassabban és nehezebben észrevehető következményeik miatt elsikkadnak.

Az utóbbi években egyre több adat gyűlt össze a világban a globális éghajlati változások következményeinek bizonyításra. Legátfogóbb értékelését ezeknek a 2007–2008-ban közreadott IPCC jelentések tartalmazzák. Ezek a bizonyítékok többnyire klíma adatok, amelyekről ugyanakkor tudjuk, hogy természetes körülmények között is nagy változékonyságot mutatnak. Példaként hozhatjuk hazánk évi csapadékatlagait, amelyekben hatalmas ingadozások figyelhetők meg (*1. ábra*). Szemléletesen mutatja ezt az 1998-2000 közötti három év 515, 780 és 400 mm-es adataival – és akkor még arról nem is szóltunk, hogy kisebb területi egységekre nézve még nagyobb szélsőségek tapasztalhatók. Mindezek miatt nem véletlen, hogy vannak olyanok, akik már a globális klímaváltozás szerepét is lebecsülik, és az éghajlati ingadozásokat a természetes változékonyság részeként tekintik. Éppen ezért fontos, hogy olyan *változásokat is feltárjunk, lehetőleg számszerűsítsünk*, amelyek változékonysága kicsi, és képesek akár trendszerű változásokat is jelezni. Az utóbbi 30 évre vonatkozó kutatásaink alapján ilyen lehet a talajvíz, a talaj és a rajta kialakult természetes növénytakaró.



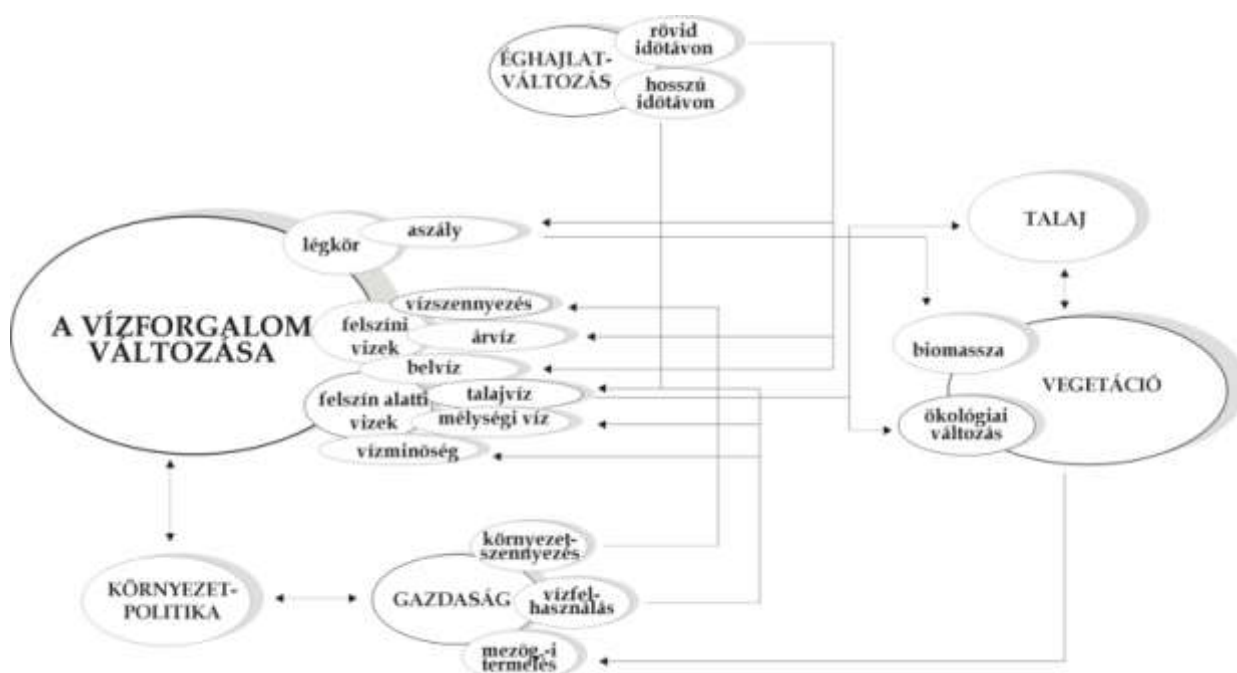
1. ábra. Magyarország átlagos évi csapadékai (mm), illetve annak trendje (1901-2005)

2. A vízforgalom változásának következményei

A környezeti változásokban a kulcsszerepet a természetes vízforgalom megváltozása tölti be, ami számos közvetlen és közvetett hatáson keresztül – gyakran antropogén hatásokkal kiegészítve – változtatja meg a tájalkotó tényezők tulajdonságait. (A hatásmechanizmusokat vázlatosan a 2. ábrán mutatjuk be.)

Az éghajlatváltozás a vízforgalomban rövid és hosszú időtartamú változásokat indít el. A rövid távú változások következményeit aránylag egyértelműen érzékelhetjük: aszály, illetve az ezzel együtt járó természsökkenés, az árvízi események, az egyes tájakon kialakuló belvízi elöntések. A hosszú távon megfigyelhető változások közül legfontosabb a talajvíz-csökkenés – még ha ez az első pillanatban nem is nyilvánvaló.

A talajvíz csökkenése több kapcsolatrendszeren keresztül is érvényesíti hatásait. Egyrészt a mélyebbre kerülő talajvízszint mind nehezebben érhető el és hasznosítható a növényzet számára, ami a biomassa csökkenését eredményezi, sőt jelentős változás esetén vegetációváltozást is okozhat (pl. mezőgazdaságilag művelt területeken a termesztett növényi kultúrák változtatását is kikényszerítheti). Másrészt azonban a talajvíz változása módosítja a talajok vertikális víz- és sómozgását, ami a talajok genetikai típusának átalakulásával jár együtt. Ennek következtében szikesedési folyamatok indulhatnak el, vagy szikes talajok esetében akár egy sócsökkenési folyamat is elindulhat. Mind a két esetben a talaj minőségének változása a természetes vegetáció átalakulását vonja magával.

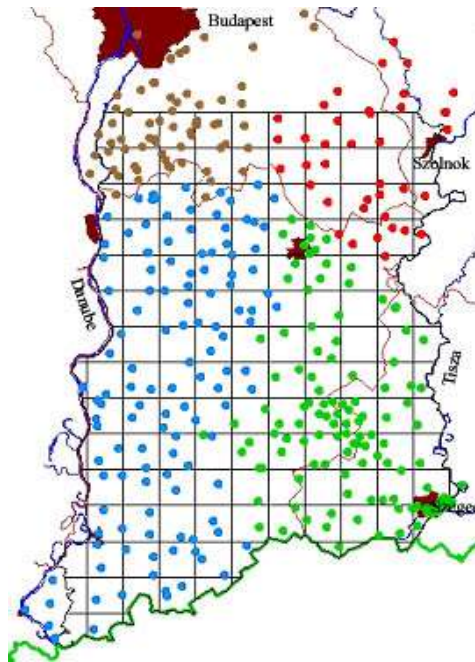


2. ábra. A természetes vízforgalom változásának környezeti következményei

3. A talajvíz-csökkenés mértéke

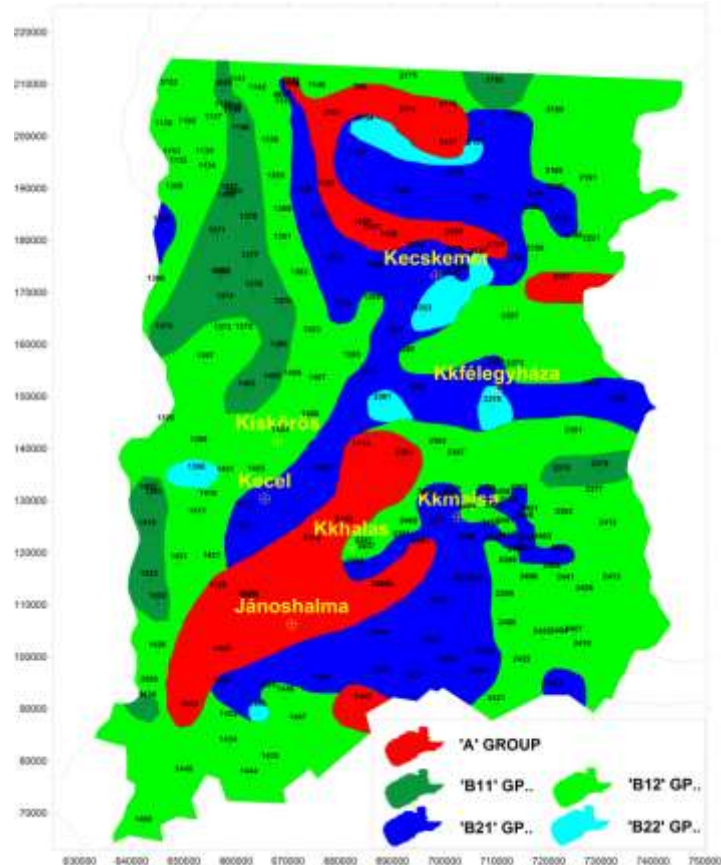
A talajvízcsökkenés folyamatát regionális léptékben először a Duna–Tisza közén észlelték (de nem csak ezt a tájunkat érintette). A részletesebb vizsgálatok azonban feltárták, hogy a változásnak csak egyik előidézője a csapadék csökkenő mennyisége, valójában egy összetett folyamat, amelyben a természeti elemek mellett társadalmi hatások is szerepelnek. A szárazodást kiváltó legfontosabb tényezők: csapadékhiány, fokozódó rétegvíz-kitermelés, a csapadékhiány miatti jelentősebb öntözés, csatornák és egyéb vízmentesítő létesítmények, földhasználati változások.

Magyarországon az 1930-as évektől kezdték el kiépíteni a talajvíz helyzetét részletesen mérő kutak hálózatát, s országos szinten több mint ezer legalább 50 éves adatsorral rendelkező kút adatát használhatjuk fel az értékelésekhez. A Duna-Tisza közén (ahol a talajvízcsökkenés leginkább tapasztalható) 10 ezer km²-en kb. 500 mérőhely van, s ezeknek fele rendelkezik hosszú időtávú értékelésre alkalmas adatokkal (3. ábra).

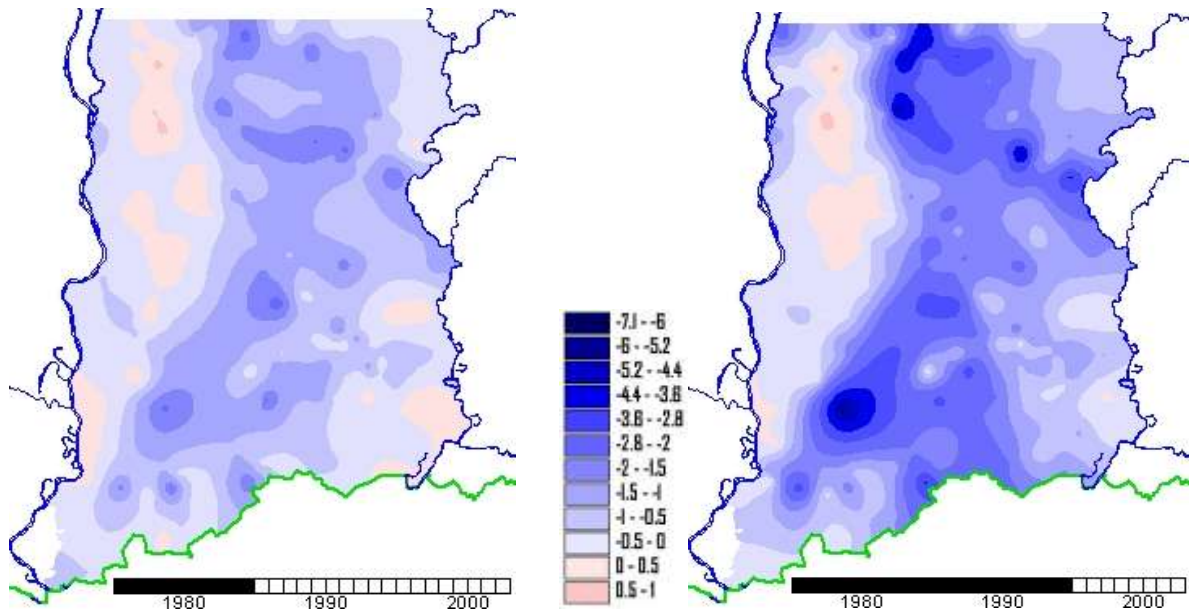


3. ábra. A Duna-Tisza közén található talajvíz-kutak területi elhelyezkedése vízügyi igazgatóságokként (a tájékozódást segítő rácsháló mérete 10x10 km)

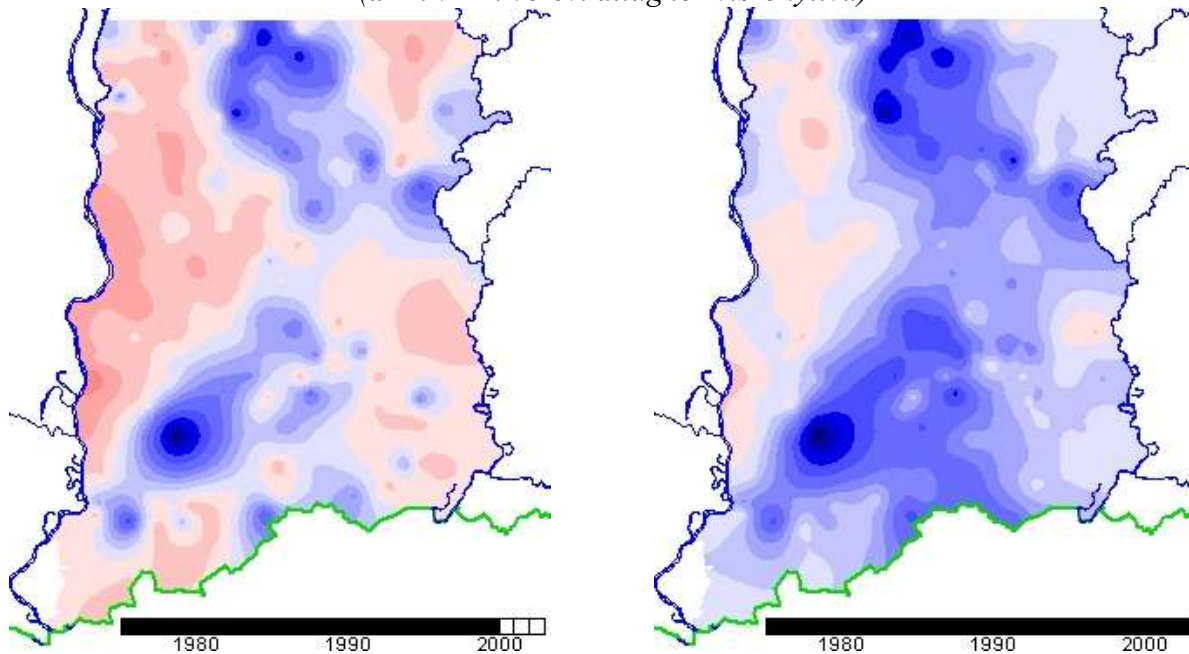
A kutak adatait geoinformatikai eszközökkel értékeltük, de egyidejűleg geostatisztikai módszerekkel az értékelések megbízhatóságát is ellenőriztük. A jól elkülöníthető klasszterek jól kijelölik a környezeti változásokra eltérően reagáló területeket (4. ábra). Ezek alapján pontosan meghatározható a talajvízcsökkenés területi és időbeli folyamata (5-8. ábra), de emellett elég pontos adatokat tudunk szolgáltatni a vízhiány mértékére is.



4. ábra. A talajvízszint-változás jellemző klasszterei a Duna-Tisza közén



5-6. ábra. A talajvízszint helyzete 1985 és 1995 márciusában
(az 1971-1975 évi átlaghoz viszonyítva)



7-8. ábra. A talajvízszint helyzete 2000 és 2003 márciusában

Az 1980-as évektől kezdődő csapadékhiányos időszak Magyarországon a Duna és a Tisza közötti területen okozta a legnagyobb talajvízcsökkenést, s mértéke elérte egyes területeken akár a 7 métert is. (Megjegyezzük, hogy az öntözésbe volt nagykunsági és jászági részekben ugyanakkor kisebb talajvízszint növekedést tapasztalunk.)

Nemzetközi viszonylatban is újszerű, hogy kutatásaink keretében geoinformatikai módszerekkel sikerült a vízhiány mértékét meghatározni, ami 1995-ben és 2003-ban mintegy $4,8 \text{ km}^3$ volt (1. táblázat). Ez ugyan nem tűnik nagy számnak, de megközelíti Magyarország teljes évi vízfelhasználását, azaz mindenképpen figyelemre méltó mértékű.

Bár a talajvízszint csökkenésének a klimatikus hatásokon kívül más okai is vannak, a Duna-Tisza közén több tényező a csapadékhiány domináló szerepére utal. Ezen a területen ugyanis a folyó menti területeket leszámítva (domborzati okokból) a talajvíz csak csapadékból jut utánpótlódáshoz.

Év	Talajvízhiány (km ³)
1980	1,15
1985	2,32
1990	4,08
1995	4,80
2000	2,84
2003	4,81

1. táblázat. Az 1970-es évek elő feléhez viszonyított vízhiány hozzávetőleges értéke a Duna-Tisza közti hátságon

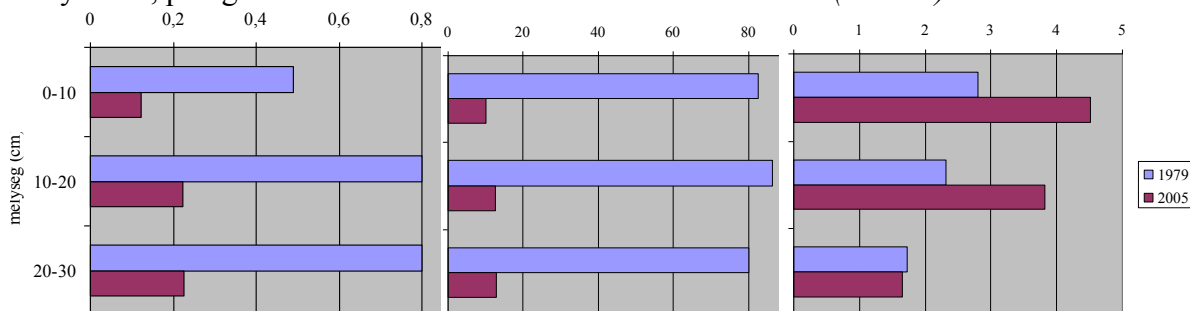
4. A talajok változásai

A hosszabb időszakra kiterjedő talajvízszint-csökkenés azonban jelentős átalakulást indíthat a talajokban, ahogyan ezt Magyarország síksági területein többfelé megfigyelhetjük, illetve kutatásaink során meg is mértük.

Az 1970-es évek közepén részletes geomorfológiai és talajtani vizsgálatokat végeztünk a Szabadkígyósi pusztán (ami ma a Körös-Maros Nemzeti Park egyik egysége) – a terület védeltségét előkészítő munkák részeként. Ennek során nemcsak pontos morfológiai térképet készítettünk a vidékre jellemző egyik szikpadkás tájrészlet mikroformáiról, hanem botanikusokkal közösen mintaterületeket jelöltünk ki közös értékelésre. A vizsgálatrésze volt a részletes botanikai felvételezés a megjelölt területrészeken és a különböző vegetáció típusok talajainak kémiai elemzése. Akkor még senki nem gondolt arra, hogy 25-30 év után ez a terület alkalmas lehet a tájváltozások kimutatására.

Figyelmünk 2003-tól irányult újra a területre. Ekkor derült ki egy terepbejárás során, hogy negyedszázad alatt a jellegzetes szikes táj arculata jelentősen megváltozott, és az is, hogy a korábbi mintavételi helyek zöme teljes biztonsággal azonosítható. Már ekkor sejthető volt, hogy a változások háttérében, a terület vízforgalmában bekövetkezett változások vannak. Mint azonban később kiderült, az 1980-as évek elejétől az 1990-es évek közepéig tartó száraz időszak csak az egyik, bár gyaníthatóan fontosabb oka a változásoknak. A tartósan száraz időszakban a talajvíz lényegesen lesüllyedt, így az akár 5000 mg/l sótartalmú talajvizek hatása egyre kevésbé érvényesült a felszínen, és megszűntek a vakszikes felszíni sóvirágzások.

A 2005-ben begyűjtött minták lehetővé tették, hogy a talajokban bekövetkező változásokat mennyiségileg is vizsgálni tudjuk. Az eredmények számszerűsítve is igazolják a táj átalakulásának fizikai-kémiai háttérét. Közel 30 év alatt – a környezeti tényezők hatására – jelentősen csökkent a talajok sótartalma, ezen belül is visszaszorult a nátrium mennyisége, ami lényegesen kedvezőbb feltételeket teremtett a vegetáció számára. A növényzet fokozatos térnyerését, pedig a humusztartalom növekedése következett be (9. ábra).



9. ábra: Az összes só- (S%), a nátrium- (kationok %-a) és a humusz-tartalom (S%) változása 1979 és 2005 között az egyik szelvényben

A részletes – derivatográfias és a röntgen-diffrakciós méréseken alapuló – ásványtani vizsgálataink is tükrözik a lényeges átalakulást a talajszelvényekben (2. táblázat).

Mélység (cm)	Kvarc		Földpát		Kalcit		Dolomit		Muszkovit- illit		Kaolinit		Szmektit- csoport		Klorit	
	%															
	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005
0-10	45	69	20	20	2	0	0	0	20	3	3	3	0	0	9	5
20-30	44	49	15	10	5	4	0	0	15	20	3	3	8	5	9	9
30-40	39	44	15	10	3	5	0	2	15	20	3	5	15	5	9	9
40-50	25	35	15	12	5	6	2	3	20	22	3	1	15	12	15	9
70-80	19	35	10	20	15	15	3	4	20	5	3	5	19	5	9	12
130-140	28	15	15	5	16	20	3	4	20	6	3	5	5	30	9	15

2. táblázat: Az egyik szabadkígyósi talajszelvény ásványi összetételének változása 1979 és 2005 között

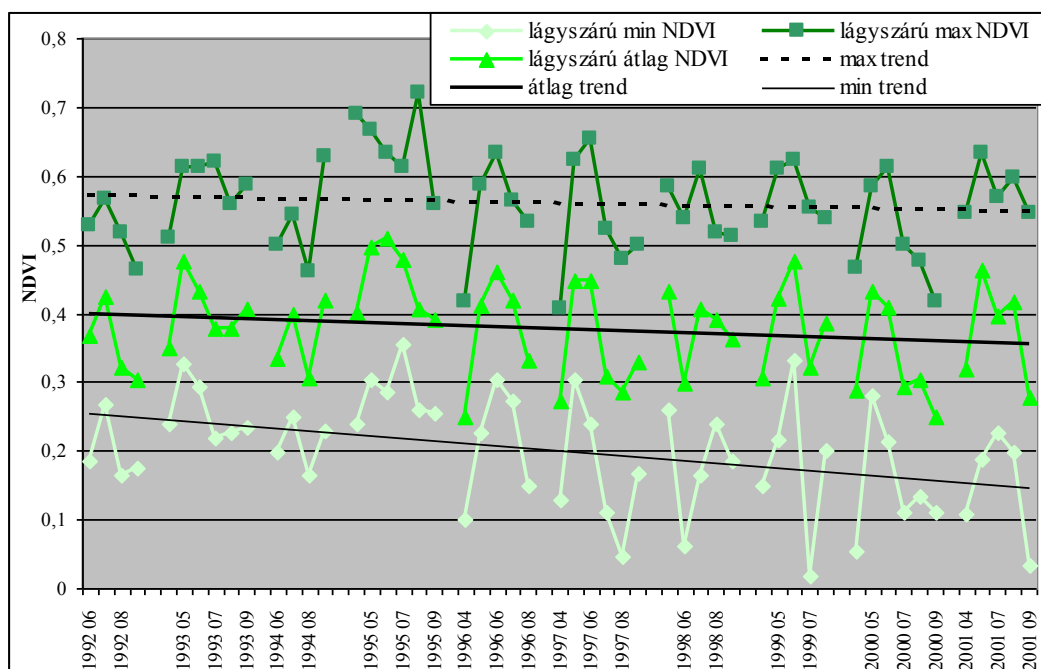
A talajok hasonló jellegű változását figyeeltük meg a talán legkritikusabb helyzetben levő Duna-Tisza közti területen az Illancson. A kistáj környezetéből kiemelkedik, így a talajvíz utánpótlására csak csapadékból nyílik lehetőség. Ennek számottevő csökkenése nyomán az 1950-es években még szikesnek térképezett területeken olyan mértékben lecsökkent a sótartalom, hogy gazdálkodásra is alkalmassá váltak talajtani szempontból (a gazdálkodás korlátját a csapadék jelenti). A változásokat a területen végzett talajtani vizsgálataink is jól mutatták.

5. A vegetáció rövid időtávú változásai

A növényzet életfeltételének változása (így a szárazodás folyamata is) leginkább a biomassza mennyiségének változásán keresztül fogható meg. Kutatásunk alapötletét így az adta, hogy a biomassza tér- és időbeli alakulása, mint komplex mutató vissza fogja tükrözni a szárazodási folyamat mértékét, időbeli lefolyását. A vizsgálatba vont 11 éves időtartam (1992-2001) alapján azt tudtuk elemezni, hogy az időjárási különbségeken alapuló környezeti változások milyen hatást eredményeznek a növényzetben egy „normális” csapadéku évhez viszonyítva, s az esetleges változásoknak van-e trend jellege, s felismerhető-e érdemi változás a természetes ingadozáson, a vegetációs növekedésen kívül.

Az elemzések multispektrális műholdfelvételek alapján készültek (LANDSAT TM felvételeken a Corine Land Cover 100 felhasználásával monitoring jellegű analízist végeztünk nagy időfelbontással bíró NOAA AVHRR felvételekkel. A táj igen heterogén területhasználata miatt két természetközeli felszín-fedettségi típus (erdők, gyepek) elemzését volt célszerű elkészíteni. (A vizsgálatunkban nehézséget jelentett, hogy erre az időszakra még csak 1,1 km felbontású területegységeket értékelhettünk ezzel a módszerrel – ráadásul az értékelést lehetővé tevő felvételek beszerzése is jelentős költséget jelentett.)

Részletesebb elemzésünkben azt emeljük ki, hogy a Duna-Tisza köze területének ¼-én a biomassza-mennyiség alapvetően csökkenő tendenciájú. A legérzékenyebb összefüggő területek a táj középső és délkeleti részen határolhatók el. Különösen a vegyes erdők reagálnak kedvezőtlenül az adott időszak változásaira, de a lágyszárúak esetén is tapasztalható csökkenés a vegetáció-produkcióban (10. ábra).



10. ábra. A lágyszárú területhasználat NDVI profiljai és a változás iránya

Az utóbbi időszakban vált lehetővé a nagy időbeli és 250 méteres térbeli felbontású, ráadásul térítésmentesen beszerezhető MODIS felvételek beszerzése. Ezek felhasználása lényegesen megnöveli azok alkalmazhatóságát, ugyanis hazai tájaink nagy mozaikossága az 1 km körüli felbontásnál komoly nehézséget jelentett.

Az új típusú felvételek részletes kiértékelése terén jelen kutatásban csak a kezdő lépéseket tudtuk megtenni. Az azonban már így is látható, hogy használatuk komoly lehetőséget a környezeti változások értékelésében. Az Illancs környéki erdőállományok 2000-2008 közötti időszakra vonatkozó elemzésekor megállapíthattuk, hogy például a vélhetően sekélyebb gyökerű fekete fenyő erdők biomassza-produktuma igen szoros kapcsolatban van a téli félév csapadékaival. A mélyebb gyökerű akácok esetében a szárazabb években korlátozottan ugyan de még a mélyebben levő talajvizek is „besegíthetnek”, így kevésbé függenek a csapadéktól.

Megállapítható, hogy ez a módszer továbbfejlesztve, egy későbbi kutatás keretében alkalmas lehet a hazai tájaink klímaérzékenységének kutatásához.

6. A Duna-Tisza közti szikes tavak változása

Az 1980-as évektől a Duna-Tisza közti hátság védett vizes élőhelyein a parti vegetációs zóna előrenyomulását figyelték meg. A szárazabb időszakban a gyomnövényzet elsősorban a szikes tavak tómedrében hódított teret, s mintegy tíz év alatt gyakorlatilag minden tó végveszélybe került. Az egykori tavak helyén általánossá váltak a szikes gyepterületek. Egy-egy csapadékosabb évben ugyan megújulni látszanak a tavak (legalábbis vízfelszínük újra megnő), ami időszakosan elfedheti a tényleges – nagyobb részben a szárazodási folyamattal összefüggő – tópusztulási folyamatot. Megfelelően választott vizsgálatokkal azonban itt is feltárhatóak a tényleges folyamatok.

A szigorúan védett Felső-Kiskunsági tavak területén távérzékelt adatokra (légi- és űrfelvételek) alapozva feltárható nem csak a tényleges vízfelületet határa, de a növényzet által fokozatosan birtokba vett tómedrek kiterjedése is. Ha nemcsak az évszakosan változó vízszintet, hanem a vegetációmentes mélyebb, vízzel feltöltődhető felszíneket vizsgáljuk, akkor mérni lehet a vegetáció terjedését, és így a szárazodás következményeként jelentkező

degradációt is. A nagyobb tómedrek mellett még az 1950-es években is gyakoriak voltak a kis méretű vízfelszínek (kiterjedésük a vízfelszínek 20-45%-a is lehetett), mára azonban szinte csak a nagyobb tómederben van nyílt víztükör, az apróbbak eltűntek. A vegetáció előrenyomulása fél évszázad alatt elérte akár a 250-300 métert is, ami 5 méternél nagyobb évenkénti változásnak felel meg! Ha az eddigi tendenciák folytatódnak, a tájra jellegzetes szikes tavak újabb fél évszázad múlva akár teljesen el is tűnhetnek.

7. A vegetáció és a táj változásai

A globális éghajlati változás egyik területünket is érintő következménye a szárazodási folyamat. A csökkenő csapadék egyes tájainkon jól mérhető talajvízszint-csökkenést okoz. Miután a talajvíz mélysége meghatározó módon befolyásolja a talajtípusok kialakulását, azok esetleges változását, ezen keresztül pedig követően a természetes növényzet átalakulását is. A szárazodási folyamat így nem csak a vele összefüggő tartós talajvízszint-süllyedéssel, illetve a már bemutatott rövidebb időtávú folyamatokkal, hanem akár a hosszabb időigényű taljátalakuláson keresztül is bizonyítható. Erre ugyan csak részletes – a folyamatot megelőző – terepi felvételezés alapján lenne lehetőség. Szerencsénkre, az 1970-es évek közepén kezdett geomorfológiai célú vizsgálataink jól használhatóak erre a célra is.

1976-1978 között részletes geomorfológiai és talajtani vizsgálatokat végeztünk a Szabadkígyósi pusztán – a terület védettségét előkészítő munkák részeként. Ennek során pontos mikromorfológiai térképet készítettünk a vidékre jellemző egyik szikpadkás tájrészleten, valamint botanikusokkal közösen mintaterületeket jelöltünk ki közös értékelésre. Ekkor még senki nem gondolta, hogy ez 25 év után alkalmas lehet a tájváltozások kimutatására. A 2003-tól újra elvégzett mérések során viszont már nemcsak a padkapusztulást, hanem a vegetáció- és talajváltozást is megfigyelhetjük. Az egykor szinte teljesen növénymentes szíklaposokon egyveretű gyeptalajtakaró jelent meg, az egykori padkákat több helyen a padkás erózió teljesen eltüntette, rajtuk gyepek, sóvirágos növényfoltok alakultak ki – miközben a csupasz szikes felszínek teljesen eltűntek. Azaz a tartós talajvízcsökkenés látványos tájváltozást okozott (11. és 12. ábra).



11-12. ábra. A negyedszázad alatt begyepesedett egykori „vakszikes” táj a Szabadkígyósi pusztán

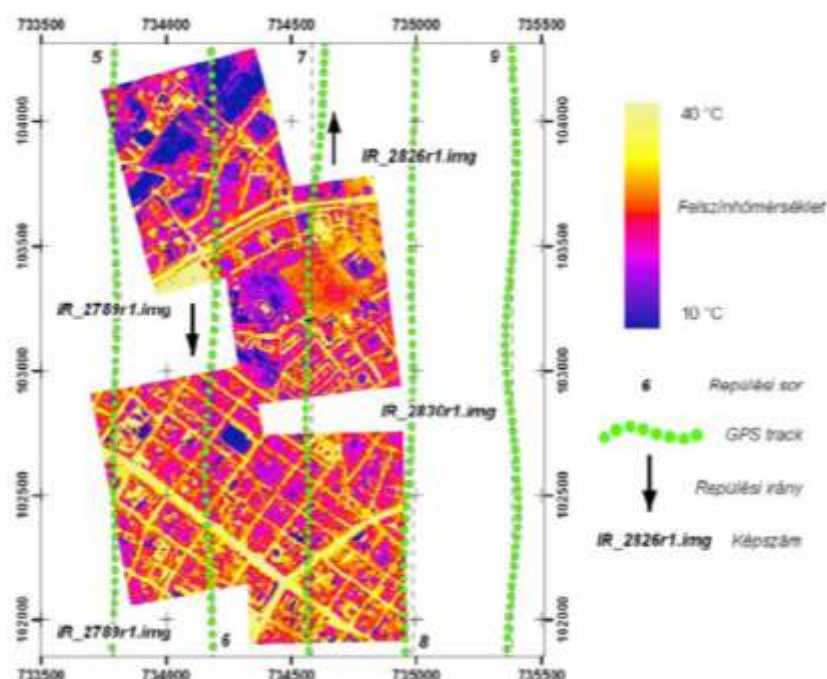
A tájban zajló folyamatok kapcsolatrendszerét feltárva tehát megállapítható, hogy a szárazodás ténye az Alföldön az utóbbi évtizedekben nem csak a csapadékok trendszerű csökkenésében figyelhető meg, hanem hatása továbbgyűrűzik. A csapadékhiány rövidebb távon a vegetáció éves változásain keresztül is lemérhető (ilyen az aszály miatti terméseszkökenés), a tartós hiány azonban regionális léptékű talajvízszint-csökkenésekhez

vezethet. Ez utóbbi a talajok genetikai változását is okozhatja, ami a természetszerű vegetáció átalakulásához vezethet akár egy emberöltő alatt is!

Ez a folyamat védett területeink arculatának megváltozását, a gazdálkodásba vont területek talajainak átalakulását is magával vonja. Ez utóbbinak mind kedvező, mind kedvezőtlen hatásai is lehetnek. Nagy kérdés, hogy hazai környezetpolitikánk képes lesz-e a következmények kezelésére? A 2006-ban zárult VAHAVA projekt (melybe kutatásainkkal mi is bekapcsolódtunk) lehet az a tágabb keret, ami ráirányíthatja a döntéshozók figyelmét is a tájban zajló folyamatok értékelésének fontosságára.

8. A városi környezet hőkamerás értékelése

Kutatásunk utolsó évében – szakmai kapcsolatainkat felhasználva – lehetőségünk nyílt módszertanilag kipróbálni a hőkamerák alkalmazhatóságát a környezeti változások értékelésére városi területen. Ennek során módszert dolgoztunk ki arra, milyen módon lehet hatékonyan felvételezni egy nagyváros (esetünkben Szeged) felszíni hőmérsékleti viszonyait. Megállapítottuk, hogy 2000 méteres magasságról, 120 km/h-s sebesség mellett 4 másodpercenkénti felvételezési idővel, valamint a szomszédos repülési sorok 400 méteres távolsága esetén a tudományos kutatások számára is megfelelő felbontású eredmények kaphatók (13. ábra). Az így készített hőmérsékleti térképek sokban javíthatják a városi hősziget területi modellezését, és segíthetik a várostervezési folyamatot is.



13. ábra: A 2008. augusztus 12-i, Szegeden készített hőkamerás felvételezés mozaikrészlete

9. A padkás erózió síksági területeken

Ennek keretében a Duna-Tisza közén korábban megkezdett nagypadkás erózió értékelését folytattuk/folytatjuk.

Az 1882–1982 közötti időszak alapján lehatároltunk nagy és gyors talajerózióval jellemezhető helyszíneket. A III. katonai felmérésen még egységes, mára feltagolódó padkahátak közötti távolságok szerint, és az 1960–1982 közötti padkahatár mérések alapján a pusztuló padkák esetében átlagosan 10–15 cm/év-es padkahátrálás állapítható meg.

1980–2000 közötti időben a légifotók alapján a térképen korábban értékeltekkel szemben máshol is találtunk degradálódó felszíneket, de az erózió mértékére tett korábbi megállapításunk nem változott.

A 2000–2003 közötti különbségek kimutatását a térképek alapján mért maximális, 0,75–1 m/év-es padkahátrálásra alapoztuk, ami a nagyfelbontású kép alapján is megfigyelhető. Az összehasonlító értékelésben viszont a rövid idő miatt nem sikerült új eróziós peremeket lehatárolni. Kijelölhetők viszont a jelenleg legmagasabb, legmeredekebb, vagyis a leggyorsabban pusztuló szikformák.

A 100 éves hosszú, a 20 éves rövidebb és a 3 éves legrövidebb időközökben elemzett és további pontosításra szoruló vizsgálatok szerint viszont egyelőre nem találtunk összefüggést a degradáció mértéke és a szárazodási folyamat között.

10. Összegzés

A különböző módszerekkel végzett kutatásaink azt bizonyítják, hogy globális klímaváltozás hatásait nem csak klimatikus adatokkal lehet mérni. A talajvízkészletek változásai, de különösen a talajok bemutatott átalakulásai nem az epizodikus eseményeket tükrözik, hanem inkább a trendszerű folyamatokat jelzik.

A fenti folyamatoknak több fontos következménye is van. Megváltozik a talajok termőképessége (az imént említett esetben például javul), és ezzel egy időben *jellegzetes* – nemzeti parkokban is védett – *táji értékek tűnnek el klimatikus okok miatt* (pl. a sajátos magyar pusztá is több felé átalakulóban van). A megváltozó természetes vegetációban szikeseinken például olyan értékes gyógynövények is visszaszorulóban vannak, mint a kamilla. Ennek hatására csökken annak begyűjtése és jelentősen visszaesett a magyar gyógynövény export is.

Gyakorlati tapasztalataink azt mutatják, hogy bár készültek részletes tudományos értékelések a klímaváltozás magyarországi következményeiről (pl. Láng, et al. 2007), a környezetpolitika (az elfogadott nemzeti klímastratégia ellenére) még kevésbé veszi figyelembe ezeket – főként az általunk bemutatott lassabb változásokat. A figyelem inkább a klimatikus szélsőségekre és azok látványos következményeire (viharkárok, árvizek) irányul, holott azok inkább tekinthetők a nagyobb természetes változékonyság részeinek.

Fontos eredménynek tartjuk, hogy kutatásunkban meghatároztuk a talajvízkészletek csökkenésének mértékét a leginkább veszélyeztetett hazai területen. Miután ennek mértéke közelíti a teljes hazai vízfelhasználás évi mennyiségét, semmiként nem szabad a problémát alulbecsülni. A talajvíz készletek csökkenése, a talajok átalakulása, a vegetáció lassú módosulása a tájváltozáson túl jelentős gazdasági következményekkel jár, éppen ezért fokozott figyelmet érdemelne.